

**BIOAKUMULASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA  
KEPITING BAKAU (*Scylla spp*) DI PANTAI MAYANGAN  
KOTA PROBOLINGGO SEBAGAI SUMBER BELAJAR  
BIOLOGI**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**DINAR AJENG SAFITRI**

**201410070311084**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2018**

**BIOAKUMULASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA  
KEPITING BAKAU (*Scylla spp*) DI PANTAI MAYANGAN  
KOTA PROBOLINGGO SEBAGAI SUMBER BELAJAR  
BIOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
sebagian Salah Satu Prasyarat Untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Pendidikan Biologi**



**Oleh :**

**DINAR AJENG SAFITRI**

**NIM : 201410070311084**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Skripsi dengan Judul:**

**BIOAKUMULASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA  
KEPITING BAKAU (*Scylla spp*) DI PANTAI MAYANGAN  
KOTA PROBOLINGGO SEBAGAI SUMBER BELAJAR  
BIOLOGI**

**Oleh:**

**DINAR AJENG SAFITRI**

**NIM: 201410070311084**

Telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan  
di depan Dewan Penguji dan disetujui  
pada tanggal 10 September 2018

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dr. M. Agus Krisno B., M.Kes**



**Drs. Nurwidodo, M.Kes**

## LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pendidikan Biologi  
Pada Tanggal 20 September 2018

### Mengesahkan

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang

Dekan,



Dr. Poncejari Wahyono, M.Kes

### Dewan Penguji

### Tanda Tangan

1. Dr. M. Agus Krisno B., M.Kes

1. ....

2. Drs. Nurwidodo M.Kes

2. ....

3. Fuad Jaya Miharja S.Pd., M.Pd

3. ....

4. Dr. Elly Purwanti., M.P

4. ....

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dinar Ajeng Safitri

Tempat tanggal lahir : Malang, 14 Februari 1996

NIM : 201410070311084

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Program studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul "Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Kepiting Bakau (*Scylla* spp) di Pantai Mayangan kota Probolinggo sebagai Sumber Belajar Biologi" adalah hasil karya saya, dan dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh oranglain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat Karya atau pendapat oranglain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 20 September 2018

Yang menyatakan,



Dinar Ajeng Safitri

201410070311084



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي  
وَاحْلُلْ عُقْدَةً مِنْ لِسَانِي يَفْقَهُوا قَوْلِي

*“Ya Allah, lapangkanlah dadaku, mudahkanlah urusanku, dan lepaskanlah  
kekakuan lidahku, supaya mereka bisa mengerti perkataanku”.*

*(QS. Thoha : 25-28)\**

*Bismillahirrohmanirrahim.. Allah akan memudahkan segala sesuatu urusan  
umatnya dalam keadaan sesulit apapun..*

*Dinar Ajeng Safitri..*

*Kupersembahkan karya ini dengan rasa kesabaran, keringat dan perjuangan  
menjadi insan akademis seutuhnya dengan rasa syukur hingga tetesan air  
mata untuk:*

*Kedua orang tuaku yang tak pernah berhenti hingga detik ini menjadi tumpuan  
semangat dan motivasi sebagai wujud pengabdian dan baktiku. Hingga aku  
bisa menyelesaikan tugas akhir ini.*

*Serta sebagai pewujudan atas amanat beliau yang telah membesarkan melalui  
tetes keringat usaha yang tak ternilai, doa yang tak pernah putus untuk  
mengiringi langkah kesuksesanku*

*Dan untuk orang-orang yang menyayangiku terimakasih atas doa, dukungan  
dan motivasi*

*Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian kelak dikemudian hari*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Kepiting Bakau (*Scylla spp*) di Pantai Mayangan Kota Probolinggo sebagai Sumber Belajar Biologi”. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada teladan kita Sang Pelopor Ilmu Pengetahuan untuk membaca tanda-tanda kekuasaan-Nya Nabi Muhammad SAW.

Selama proses penyusunan hingga selesainya skripsi ini penulis telah banyak mendapat bantuan, bimbingan, pengarahan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs Poncojari, M.Kes selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Dr. Iin Hindun, M.Kes selaku Ketua Program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Husamah, M.Pd., selaku Sekretaris Program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Dr. M. Agus Krisno B., M.Kes selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Nurwidodo, M.Kes selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.

7. Kedua orang tua saya Bapak Misno Rosadi dan Ibu Dra. Siti Chusnul Choti'ah, atas segala kasih sayang pengorbanan serta doa yang tak henti-hentinya yang tiada batasnya sepanjang masa.
8. Kakakku tercinta Dimas Zulkifli S.Pd yang selalu setia memberikan dukungan dan semangat serta doa yang tiada batasnya sepanjang masa.
9. Keluarga besar Biologi B 2014 yang selalu setia memberikan motivasi, dukungan dan doa selama ini.
10. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) KIP UMM untuk MS. Roro, Afiffudin, Amar Makruf, serta Izul Islamuddin.
11. Teman Perjuangan Bimbingan "*Pak Agus Squad*" Mbak Norma Asvyan Putri dan Putri Puja Handika terimakasih telah mendengarkan keluh kesah saya selama ini saat proses pengerjaan skripsi, proses bimbingan maupun revisi.
12. Teman Seperjuangan Yasinta Putri, Yurita Satya, Rizki Nuzula, Yusnida Z., Dessy Farahdina, Diah Ayu Kusumastuty terimakasih memberikan motivasi dan semangat kepada penulis selama ini.
13. Saudara-saudara dan teman-teman serta orang-orang terkasih atas segala dukungan dan doa motivasi selama ini.
14. Pihak lain yang tidak disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan untuk amal baik yang telah dilakukan. Akhirnya tidak ada gading yang tak retak, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna serta masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga dapat terjalin sinergitas yang baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan IPTEK Indonesia pada masa sekarang maupun masa mendatang.

Malang, 20 September 2018

Penulis,

Dinar Ajeng Safitri



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL LUAR .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN SAMPUL DALAM.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1 Secara Teoritis .....	5
1.4.2 Secara Praktis .....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	6
1.6 Definisi Istilah .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Pantai.....	8
2.2 Pencemaran Perairan .....	10
2.3 Bioakumulasi Logam Berat Timbal .....	12
2.4 Kepiting Bakau ( <i>Scylla</i> spp) .....	14
2.4.1 Taksonomi Kepiting Bakau.....	14
2.4.2 Morfologi Kepiting Bakau.....	15
2.4.2.1 Karapaks.....	15
2.4.2.2 Abdomen.....	16
2.4.2.3 Habitat Kepiting Bakau.....	16
2.5 Bioakumulasi Timbal (Pb) pada Kepiting Bakau.....	17
2.6 Bioakumulasi Timbal (Pb) pada Sedimen.....	19
2.6 Sumber Belajar.....	20
2.6.1 Pengertian Sumber Belajar .....	19
2.6.2 Kriteria Memilih Sumber Belajar.....	21
2.6.3 Jenis-Jenis Sumber Belajar.....	22
2.6.4 Fungsi Sumber Belajar.....	23
2.6.5 Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar.....	23

2.7 Kerangka Konsep .....	25
2.8 Hipotesis.....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Jenis Penelitian dan Pendekatan.....	27
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	27
3.2.1 Tempat Penelitian.....	27
3.2.2 Waktu Penelitian.....	27
3.3 Populasi, Teknik Sampling, dan Sampel .....	27
3.3.1 Populasi .....	27
3.3.2 Sampel.....	28
3.3.3 Teknik Sampling .....	29
3.4 Variabel Penelitian .....	32
3.4.1 Jenis Variabel.....	32
3.4.2 Definisi Operasional Variabel.....	32
3.5 Prosedur Penelitian.....	33
3.5.1 Persiapan Penelitian .....	34
3.5.3 Tahap Pelaksanaan.....	35
3.5.3.1 Pengambilan Sampel.....	35
3.5.3.2 Preparasi Pra Uji Timbal (Pb).....	36
3.5.3.3 Persiapan Uji Timbal (Pb).....	38
3.6 Metode Pengumpulan Data .....	38
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data .....	38
3.7 Teknik Analisis Data .....	39
3.7.1 Uji Normalitas (Kolmogorov-Smirnov).....	40
3.7.2 Uji Homogenitas (Levene Test).....	41
3.7.3 Uji Independent Sample T-test (Homogen).....	42
3.7.4 Perhitungan Faktor Biokonsentrasi (BCF) Logam Pb pada daging kepiting .....	43
3.8 Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi.....	44
<b>BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1 Penyajian Data .....	46
4.2 Hasil Analisis Data.....	50
4.2.1 Hasil Analisis Rata-Rata kadar Pb pada Sedimen.....	51
4.2.2 Hasil Analisis Rata-Rata kadar Pb pada Kepiting Bakau.....	52
4.2.3 Hasil Analisis Nilai B (BCF) pada Sedimen dan Kepiting Bakau.....	53
4.2.4 Analisis Perbedaan Kadar Timbal (Pb) pada Sedimen dan Kepiting Bakau.....	54
4.2.4.1 Uji Normalitas Data (Kolmogorov-Smirnov).....	54
4.2.4.2 Uji Homogenitas (Levene Test).....	55
4.2.4.3 Uji Independent Sample T-Test (Homogen).....	55

4.3 Pembahasan.....	56
4.3.1 Kadar Logam Berat Pb pada Sedimen.....	56
4.3.2 Kadar Logam Berat Pb pada Kepiting Bakau.....	57
4.3.3 Bioakumulasi Logam Berat pada Kepiting Bakau.....	59
4.3.4 Perbedaan Kandungan Pb pada Sedimen dan Kepiting Bakau.....	60
4.3.5 Hasil Penelitian digunakan sebagai Sumber Belajar.....	58
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>81</b>
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran.....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>90</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Alat yang digunakan .....	34
3.2 Bahan yang digunakan .....	35
3.3 Pengumpulan Data.....	39
4.1 Kandungan Pb pada Sedimen dan Kepiting Bakau di Pantai Mayangan kota Probolinggo.....	45
4.2.1.1 Rata-rata Kadar Pb pada Sedimen.....	49
4.2.2.1 Rata-rata Kadar Pb pada Kepiting Bakau ( <i>Scylla</i> spp).....	51
4.2.3.1 Nilai Biokonsentrasi Faktor (BCF) pada Sedimen dan Kepiting Bakau ( <i>Scylla</i> spp).....	52



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kepiting bakau ( <i>Scylla</i> spp) .....	15
2.2 Karapaks pada Kepiting Bakau ( <i>Scylla</i> spp).....	15
2.3 Bentuk abdomen pada kepiting bakau ( <i>Scylla</i> spp) .....	16
2.4 Mekanisme Bioakumulasi Logam Berat .....	17
3.1 Lokasi Pengambilan Sampel .....	30
3.2 Peletakan pengulangan dalam stasiun.....	31



## DAFTAR DIAGRAM

Diagram	Halaman
4.1 Rata-Rata Kadar Logam Pb pada Sedimen.....	46
4.2 Rata-Rata Kadar Logam Pb pada Kepiting Bakau.....	47
4.3 Nilai Biokonsentrasi Faktor (BCF) pada Sedimen dan Kepiting Bakau ( <i>Scylla</i> spp).....	48





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Hitungan Manual.....	91
2 Alat dan Bahan Penelitian.....	96
3 Langkah Kerja.....	98
4 Surat Izin Penelitian.....	100
5 Hitungan SPSS.....	107
6 Hasil Uji AAS untuk Logam berat Pb pada Sedimen.....	109
7 Uji AAS Logam berat Pb pada Kepiting bakau ( <i>Scylla</i> spp).....	111



## DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. (2017). *Studi hubungan kekerabatan beberapa spesies anggrek berdasarkan ciri morfologi menggunakan metode taksimetri di dd' orchid nursery sebagai sumber belajar biologi*. Skripsi Universitas Muhammdiyah Malang.
- Amriani, Hedrarto, B., & Hadiyanto, A. (2011). Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L.) dan Kerang Bakau (*Polymesoda bengalensis* L.) Di Perairan Teluk Kendari. *Ilmu Lingkungan*, 9(2), 45–50.
- Any Ip Juniya. (2011). *Pemanfaatan Sumber - Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran di SMP Negeri 2 Lebaksiu Kabupaten Tegal*. Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- Arfiati, D., S, J. M. P., & Herawati, E. Y. (2017). Aspek Biologi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) dari Pengepul Desa Gending. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan Iii 2017 Universitas Trunojoyo Madura*, (September), 20–27.
- A.R, Syamsuddin, & Damaianti, Vismaia S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan Bahasa*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Ashari, R. M. (2016). *Pengaruh Kombinasi Biofilter Gracilaria Sp, Zeolit dan Arang Aktif Terhadap Logam Berat Timbal (Pb)*. Skripsi Universitas Airlangga Surabaya.
- Badriyah, L. (2010). *Pengaruh Sumber Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMP Bakti Mulya 400 Pondok Pinang Jakarta Selatan*. Skripsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Bangun, J. M. (2005). *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Dalam Air , Sedimen Dan Organ Tubuh Ikan Sokang (Triacanthus niuehofi ) Di Perairan Ancol , Teluk Jakarta*. Skripsi IPB.
- Caroline, J., & Moa, G. A. (2015). Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) Pada Limbah Industri Peleburan Tembaga Dan Kuningan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III*, ISBN 978-6, 733–744.

- Cordova, M. R. (2011). *Bioakumulasi Logam Berat Dan Malformasi Kerang Hijau (Perna viridis) Di Perairan Teluk Jakarta*. Thesis IPB.
- Daryono. (2010). *Media Pembelajaran Perannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Jakarta: Gaya Media.
- Didi, I. Y. (2015). *Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (Pai) di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 3 Peterongan Jombang*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Eksekutif, R., Kota, D., & Tahun, P. (2016). Ringkasan Eksekutif DIKPLH Kota Probolinggo Tahun 2016, 1–15.
- Fadhlan, A. (2016). *Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Bandeng (Chanos-chanos) di Beberapa Pasar Tradisional Kota Makassar*. Skripsi UIN Alauddin Makassar.
- Fitriani, A., Sulfikar, & Dini, I. (2014). Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada Sedimen dan Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pantai Biringkassi Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. *Jurnal Sainsmat*. Vol. III, No. 2. ISSN 2086-6755.
- Gilang Pradifita S, Yunasfi, R. L. (2016). Bioakumulasi Logam Berat Cd dan Pb Pada Api-Api (*Avicennia alba*) di Desa Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan (*Bioaccumulation Of Heavy Metals Cd And Pb On Api-Api (Avicennia alba) In Bagan Deli Village , District Of Medan Belawan* ), 1–11.
- Gita, R. S. D. (2016). Keanekaragaman Jenis Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Taman Nasional Alas Purwo Mangrove Crab Diversity (*Scylla* spp.) In Alas Purwo National Park. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi (P-Issn 2527-7111; E-Issn 2528-1615) Volume, 1(2)*, 148–161.
- Garvano, F. M., Saputro, S., Hariadi. 2017. Sebaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen Dasar di Sekitar Perairan Muara Sungai Waridin , Kabupaten Kendal. *Jurnal Oseanografi. Volume 6, (1)*, 100 – 107.
- Hamidy, R. (2010). Struktur dan Keragaman Komunitas Kepiting di Kawasan Hutan Mangrove Stasiun Kelautan Universitas Riau, Desa Purnama Dumai. *Jurnal Of Environmental Science Issn 1978-5283, 2 (4)*, 81–91.
- Hartanto, B. (2011). Pengelolaan Ekosistem di Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu. *Bahari Jogja, XI (19)*, 21–46.

- Hidayah, A. M. ., Purwanto;, & Soeprbowati, T. R. (N.D.). Biokonsentrasi Faktor Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) Di Karamba Danau Rawa Pening. *Bioma*, 16(1), 1–9.16, 1, 1-9.
- Hidayat, J. W. (2011). Metode Pengendalian Wideng (*Sesarma* spp) Hama Bibit Mangrove Melalui Kegiatan Budidaya Kepiting Bakau *Scylla* spp (*The Control Methode Of Sesarma Pest Of Mangrove Propagules Through Crab Scylla spp Culture*). *Bioma*, ISSN: 1410-8801, 13(1), 1–9.
- Hildayani, A. (2016). *Bioakumulasi Logam Berat Pada Kerang Kalandue (Polymesoda Erosa, Lightfoot,1786) Di Ekosistem Mangrove Taman Nasional Rawa Aopa Watumohaie*. Skripsi Universitas Halu Oleo Kendari.
- Hutagaol, S. N. (2011). *Kajian Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Air, Sedimen dan Kerang Hijau (Perna viridis, Linn.) Di Perairan Muara Kamal, Provinsi Dki Jakarta*. Skripsi IPB.
- Indonesia, Informasi Status Kondisi dan Berita Biodiversitas. (2014). Konservasi Biodiversitas Raja 4. *FPIK Unipa*, Pp. 1–8.
- John R. Garbarino, Heidi C. Hayes, D. A. R., & Ronald C. Antweiler, Terry I. Brinton, And H. E. T. (1996). Heavy Metals In The Mississippi River. *U.S. Geological Circular 1113*, 1–158.
- Jumiati. (2017). Akumulasi Logam Timbal (Pb) pada Tiram *Crassostrea* Sp. dan Hubungannya dengan Parameter Lingkungan Laut di Perairan Kecamatan Barru, Kabupaten Barru. *Skripsi Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Jupriyati, R., Soenarjo, N., Suryono, A. C. (2013). Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Pengaruhnya Terhadap Histologi Akar Mangrove *Avicennia marina* (Forssk). *Vierh* . di Perairan Mangunharjo Semarang. *Journal Of Marine Research*. Volume 3, Nomor 1,(61-68).
- Kaligis, E. (2016). Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Kepiting Bakau (*Scylla serrata*, Forskal) dengan Perlakuan Salinitas Berbeda (*Growth And Survival Rate Of Mud Crab (Scylla Serrata, Forskal) On Different Medium Salinity*). *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1), 20–25.
- Kesuma Arinda N, Sulistiyani, B. (N.D.). Analisis Risiko Kandungan Zinc (Zn) dalam Kepiting Bakau di Sungai Tapak Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*, 4(5), 60–66.

- Kiamah Fathirizki A. Kamarati, M. I. A. dan M. S. U. (2018). Kandungan Logam Berat Besi (Fe), Timbal (Pb) Dan Mangan (Mn) pada Air Sungai Santan Heavy Metal Content Iron (Fe), Lead (Pb) And Manganese (Mn) In The Water Of The Santan River. *JURNAL Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 4, 50–56.
- Lilawati, J. (2017). Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Proses Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan, E-Issn: 25*, 106–109.
- Male, Y. T, N. A. (2014). Analisis Pendahuluan Kadar Merkuri (Hg) pada Beberapa Jenis Kerang, 2, 136–141.
- Muna, N. F. (2010). *Keragaan Reproduksi Kepiting Bakau (Scylla spp) di Perairan Indonesia*. Skripsi IPB.
- Mulyasa. (2006). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung : PT.Remaja Rosdakarya.
- Musdalifah, F. S. (2016). *Bioakumulasi Logam Berat Bioakumulasi Logam Berat pada Kerang Pokea (Batissa violacea celebensis Martens, 1897) di Sungai Pohara Sulawesi Celebensis Martens, 1897) Di Sungai Pohara Sulawesi Tenggara*. Skripsi Universitas Halu Oleo Kendari.
- N, Shintya. B. W. (2013). *Dampak Kualitas Perairan Hubungannya Terhadap Risiko Kesehatan di Perairan Donan, Cilacap-Cilacap- Jawa Tengah*. Skripsi IPB.
- Natan, Y. (2014). Penggemukan Kepiting Bakau *Scylla serrata* Berukuran Kecil Hasil Tangkapan Nelayan Di Dusun Wael, Kecamatan Piru, Kabupaten Seram Bagian Barat. *79 Full Paper Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.) Issn: 0853-6384, Xv(2)*, 79–87.
- Notohadiprawiro, T. (2006). Logam Berat Dalam Pertanian. *Ilmu Tanah Universitas Gajah Mada*, (2006), 1–10.
- Nurrachmi, I., & Amin, B. (2010). Kandungan Logam Cd, Cu, Pb Dan Zn pada Ikan Gulama (*Sciaena russelli*) dari Perairan Dumai, Riau: Amankah Untuk Dikonsumsi. *Jurnal Teknobiologi*, 1(1), 72–84.
- Palar, H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Pohan, D., D., Chahaya, I., Naria, E. (2014). Analisis Kandungan Timbal (Pb) dan Tingkat Pengetahuan Orang Tua dan Guru Tentang Timbal (Pb) pada Mainan Edukatif Balita di Taman Kanak-Kanak (Tk) Kecamatan Medan Denai Tahun 2014. *Program Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Departemen Kesehatan Lingkungan/Kesehatan Dan Keselamatan Lingkungan Kerja*, 1–9.
- Prabowo, R. (2013). Akumulasi Timbal (Pb) pada Ikan Wader Merah (*Puntius bramoides* C.V) di Sungai Kaligarang, Kota Semarang. *Mediagro*, 9(1), 22–28.
- Pramudyanto, B. (2014). Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan di Wilayah Pesisir. *Jurnal Lingkar Widyaishwara*, (4), 21–40.
- Prasetyo, H., Purwiyanto, A. I. S., & Agussalim, A. (2016). Analisis Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dalam Plankton di Muara Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Analysis Of Heavy Metal Lead (Pb) and Copper (Cu) in Plankton At The Banyu. *Masparani Journal*, 8(2), 73–82.
- Prayan, Y., Bambang, S., & Rahadi, W. J. B. (2015). Berdasarkan Parameter Biologi (plankton) *Water Quality Analysis of Klintar River Discharge Liquid Waste of Paper Industry , Based on Biology (plankton)*. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 36–42.
- Puspitasari, R. (2007). Laju Polutan dalam Ekosistem Laut. *Oseana*, 32(2), 21–28.
- Rahayu, S. M. (2017). Keanekaragaman Jenis Krustasea di Kawasan Mangrove Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Biodiversity Of Crustacea In Mangrove Area , Purworejo Regency , Central Java. J. Sains Dasar*, 6(1), 57–65.
- Rangkuti, A. M. (2009). *Analisis Kandungan Logam Berat Hg, Cd, dan Pb pada Air dan Sedimen di Perairan Pulau Panggang-Pramuka Kepulauan Seribu, Jakarta*.
- Rumampuk, N. D. C., & Warouw, V. (2015). Bioakumulasi Total Merkuri, Arsen, Kromium, Cadmium, Timbal Di Teluk Totok Dan Teluk Buyat, Sulawesi Utara. *Jurnal Lppm Bidang Sains Dan Teknologi*, 2(2), 49–59.
- Samsundari, S., & Perwira, I. Y. (2011). Kajian Dampak Pencemaran Logam Berat di Daerah Sekitar Luapan Lumpur Sidoarjo Terhadap Kualitas Air dan Budidaya Perikanan. *Gamma*, 6, 129–136.
- Sandro, S. R., Lestari, S., Ida, A., & Purwiyanto, S. (2013). Analisa Kandungan Kadar Logam Berat pada Daging Kepiting (*Scylla serrata*) di Perairan Muara Sungai Banyuasin. *Fishtech*, II(1), 46–52.



- Saputra, A. (2018). Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) di Perairan Estuari Sungai Galacangange Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Universitas Hassanuddin Makassar.
- Serosero, R. (2011). Karakteristik Habitat Kepiting Bakau (*Scylla* spp) di Perairan Pantai Desa Todowongi Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan Ummu-Ternate)*, 4(1), 71–73.
- Setiawan, H. (2013). Akumulasi dan Distribusi Logam Berat pada Vegetasi Mangrove di Perairan Pesisir Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 7(1), 1–15.
- Siahainenia, L. (2009). Struktur Morfologis Kepiting Bakau (*Morphological Structure Of The Mud Crab, Scylla paramamosain*). *Jurnal Menejemen Sumberdaya Perairan*, 5(1), 11–20.
- Siburian, R., Simatupang, L., & Bukit, M. (2017). Analisis Kualitas Perairan Laut Terhadap Aktivitas di Lingkungan Pelabuhan Waingapu-Alor Sumba Timur. *Jpkm*, 23(1), 225–232.
- Siregar, I., Y., Edward, J. (2010). Faktor konsentrasi Pb , Cd , Cu , Ni , Zn dalam Sedimen Perairan Pesisir Kota Dumai. *Mspari Journal*. 01 (2010) 01-10. a
- Sitorus, H. (2004). Analisis Beberapa Karakteristik Lingkungan Perairan yang Mempengaruhi Akumulasi Logam Berat Timbal dalam Tubuh Kerang Darah di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara (*Analysis Of Several Characteristics Of Aquatic Environment Which Affect On The Lead Accum*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan*, 11(1), 53–60.
- Situmorang, R. P. (2016). Analisis Potensi Lokal untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi di SMA Negeri 2 Wonosari. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(1), 51–57.
- Solihuddin, T. (2011). Karakteristik Pantai dan Proses Abrasi di Pesisir (*Coastal Characteristic And Erosion Processes*). *Globe*, 2, 113–121.
- Supriadi. (2015). Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Journal*, 3(2), 128–139.
- Supriyaningrum, E. (2006). Fluktuasi Logam Berat Timbal Dan Kadmium dalam Air Dan Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta (Tanjung Priuk, Marina, dan Sunda Kelapa). *Skripsi*. IPB Bogor.

- Susilo, M. J., Studi, P., Biologi, P., Dahlan, U. A., Iii, K., Soepomo, J. P., & Anacardium, L. (N.D.). Potensi Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X Materi Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Kebun Binatang Gembira Loka. *Jupemasi Pbio*, 1(2), 184–187
- Tahmid, M. (2016). *Kajian Ekologi-Ekonomi Kepiting Bakau (Scylla serrata-Forsskal, 1775) di Ekosistem Mangrove Teluk Bintan*. Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Tangio, J. S. (2013). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dengan menggunakan Biomassa Enceng Gondok (*Eichhorniacrassipes*). *Jurnal Entropi*, VIII, 500–506.
- Vigiyanti, K. A. (2017). Pengaruh Umur Tanaman Terhadap Penyerapan Logam (Pb) pada Azolla Microphylla dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Skripsi Universitas Muhammdiyah Malang*.
- Widiyanti, Sunarto, H. (2005). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) serta Struktur Mikroanatomi Ctenidia dan Kelenjar Pencernakan (Hepar) *Anodonta woodiana lea*, di Sungai Serang Hilir Waduk Kedung Ombo. *Concentration Of Heavy Metal Lead (Pb) And Microanatomical Structure Of Ctenidia A. Biosmart Issn: 1411-321x*, 7(2), 136–142.
- Widjajanti, W. W., Hendra, F. H., Arsitektur, J., & Teknik, F. (2013). Penataan Permukiman Nelayan di Pantai Mayangan Probolinggo Jawa Timur. *Simposium Nasional Rapi XII - 2013 FT UMS, ISSN 1412-*, 78–85.
- Wwf Indonesia. (2015). Seri Panduan Perikanan Skala Kecil Kepiting Bakau (*Scylla spp*) Panduan Penangkapan dan penanganan Edis I 1 | Februari 2015 ISBN 978-Sp.979-Sp.1461-Sp.70-Sp.2), 1–20.
- Zainuri, A. M., Takwanto, A., & Syarifuddin, A. (2017). Konservasi Ekologi Hutan Mangrove di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Jurnal Dedikasi, ISSN 1693-3214*.